

УДК 621.396.2

**С.В. ЛУБЕНЕЦ**, канд. техн. наук

## **СЕТИ И СТАНДАРТЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ В УКРАИНЕ**

В роботі проведено огляд і аналіз теперішнього стану в Україні сучасних систем мобільного зв'язку, які функціонують за технологіями GSM та CDMA. Розглянуто перспективи і напрями розвитку нових стандартів мобільного зв'язку 3-го покоління UMTS (WCDMA) та CDMA2000.

**Введение.** Быстрые темпы развития технологий мобильной голосовой связи и высокоскоростной беспроводной передачи данных заставляют многих специалистов задуматься о перспективах использования уже в ближайшем будущем новых стандартов и систем радиосвязи. При этом экспертам и техническим специалистам телекоммуникационных компаний, операторам связи и провайдерам услуг приходится решать сложные задачи безболезненного перехода к новым технологиям при выполнении условий преемственности и сосуществования с более старыми технологиями, их оптимального использования в интересах операторов и пользователей.

В связи с этим актуальным является обзор и анализ нынешнего состояния в мире вообще, и в Украине в частности, таких стандартов мобильной связи, как GSM, D-AMPS, CDMA [1], UMTS(WCDMA) [2], CDMA2000, WiMAX [3]. Однако, большинство аналитиков как правило акцентируют своё внимание преимущественно на одной из этих технологий, к которой они имеют наиболее близкое отношение. На наш взгляд, учитывая единство телекоммуникационного пространства Украины, более правильным является комплексный подход, когда перспективы каждой технологии рассматриваются в условиях её взаимосвязи и взаимозависимости с другими современными технологиями. Результаты комплексного анализа с учётом мнений и выводов ведущих украинских и зарубежных экспертов в области систем связи и передачи данных позволили бы спрогнозировать тенденции и дальнейшие направления развития стандартов и систем связи на их основе, а также наметить пути решения указанных выше проблемы применительно к украинским реалиям.

**Системы сотовой радиосвязи GSM-900/1800, D-AMPS.** Для работы систем мобильной связи в стандартах GSM-900/1800 выделены следующие диапазоны частот (приём/передача): (890-915)/(935-960) МГц для GSM-900 и (1710-1785)/(1805-1880) МГц для GSM-1800. В настоящее время услуги связи этих стандартов в Украине предоставляют пять операторов: ЗАО «Украинская мобильная связь» (УМС), ЗАО «Киевстар», СП «Астелит», ЗАО «Украинские радиосистемы» (УРС) и ООО «Голден Телеком». При этом сети компаний «Голден Телеком» и «Астелит» работают только в стандарте GSM-1800.

Лицензии на предоставление в Украине услуг мобильной связи в стандарте D-AMPS в диапазоне частот 800 МГц было выдано двум украинским операторам – ЗАО «Цифровая сотовая связь» (DCC) и СП "Украинская волна" (ТМ DGtel). При этом НКРС определила граничные сроки использования в Украине технологии D-AMPS до 2017 года.

Возможные направления совершенствования и дальнейшего развития сетей связи стандарта GSM в Украине, а также систем связи других стандартов, о которых речь пойдет ниже, приведены на рис. 1. Здесь же показаны перспективы дальнейшего развития беспроводной связи в Украине на основе систем беспроводной передачи данных и мобильной связи 4G WiMAX, а также их роль и место в общей структуре беспроводной связи в Украине.

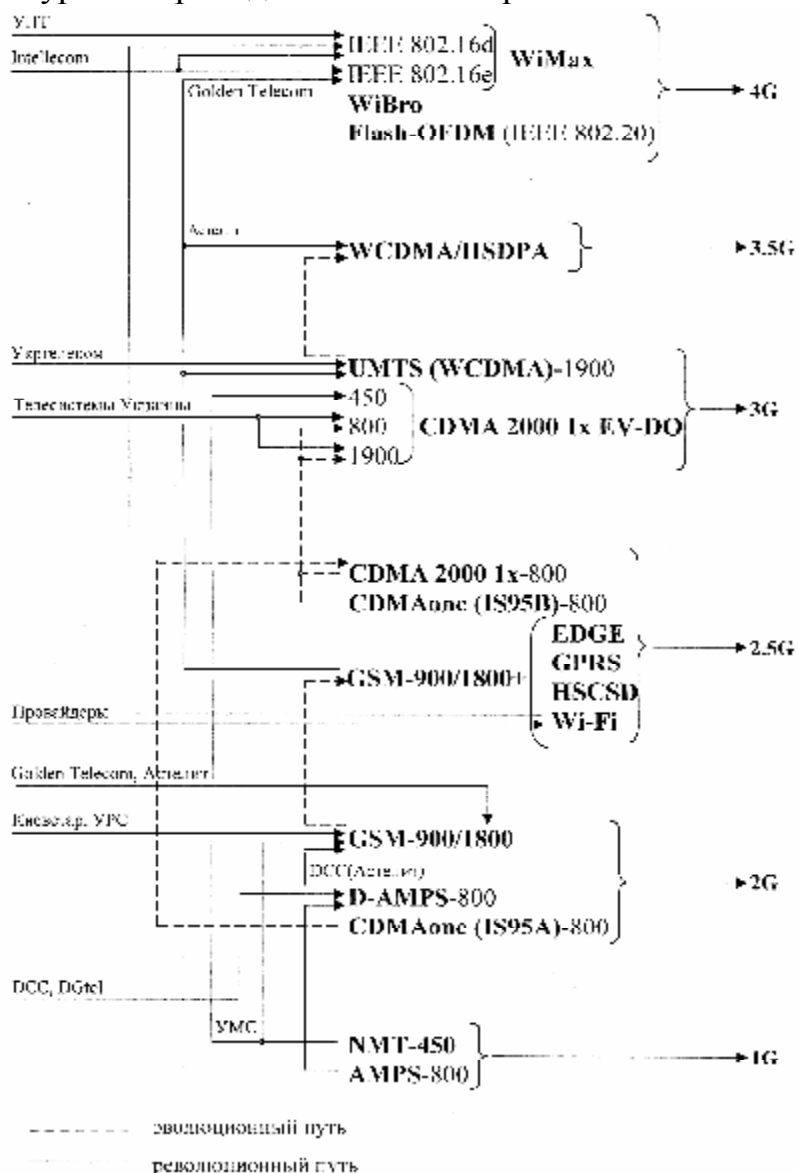


Рис. 1. Тенденции развития систем мобильной связи в Украине.

Как видно из рис. 1, общей тенденцией для всех без исключения действующих украинских операторов является их постепенный переход со стандарта GSM на более современные стандарты связи 3-го и 4-го поколений, такие как UMTS, CDMA 2000 и WiMAX. Рассмотрим более детально особенности внедрения, использования и развития систем связи этих стандартов в Украине.

**Системы сотовой радиосвязи CDMA-450/800/1900.** Используемые в Украине стандарты семейства CDMA предусматривают работу в следующих диапазонах частот: 420-490 МГц для CDMA-450 и (824-848)/(869-893) МГц для CDMA-800. Для предоставления услуг мобильной связи в стандарте CDMA диапазона 800° МГц в Украине было выдано всего пять лицензий следующим операторам: СП ООО "International Telecommunication Company" (ITC) (ТМ «CDMA-Украина», Киев); ООО «ТК «Велтон.Телеком»» (Харьков); «CST Инвест» (ТМ NewTone, Днепропетровск); ООО «Интертелеком» (Одесса); ЗАО «Телесистемы Украины» (ТМ «PeopleNet», Киев). Первые четыре оператора, имеющие лицензии лишь на предоставление услуг фиксированного абонентского радиодоступа (WLL) и работающие ранее в стандарте CDMA IS-95, выполнили постепенный перевод своих сетей на стандарт CDMA 2000-1х.

В разных источниках этот стандарт позиционируют как систему связи 2,5G, или как первую фазу мобильной связи 3-го поколения. В отличие от остальных операторов, ЗАО «Телесистемы Украины» предоставляет услуги мобильной связи 3-го поколения 3G в стандарте CDMA 2000 1xEV-DO, речь о котором пойдёт ниже. Выдачу другим CDMA-операторам лицензий на предоставление услуг мобильной связи, с дальнейшей организацией национального роуминга, сдерживает НКРС, объясняя это тем, что частоты диапазона 800 МГц определены лишь для стационарной связи. К тому же, одним из своих решением НКРС определила граничные сроки использования в Украине технологии CDMA в диапазоне 800 МГц до 2015 года. В будущем в этом частотном диапазоне планируется работа цифрового телевидения. И всё же Ассоциация операторов CDMA рассчитывает на то, что диапазон 800 МГц будет сохранен для развития стандарта CDMA в Украине.

Компания «Украинская мобильная связь» получила к настоящему времени пока единственную в Украине лицензию на диапазон частот 450 МГц, ранее отведённом под NMT-450. Это предоставило ей возможность оказывать услуги голосовой связи и передачи данных 3G по технологии CDMA-450.

Основное преимущество системы CDMA состоит в ее возможности плавного эволюционного перехода в том же частотном диапазоне и в той же рабочей полосе частот к сетям связи третьего поколения путём модернизации уже развёрнутых коммерческих сетей при незначительных капиталовложениях операторов, сохраняя значительную часть работающего оборудования и абонентскую базу. В других же системах сотовой связи переход к новому поколению стандартов основан на революционном вытеснении предыдущих систем и построении принципиально новых практически с нуля. Так стандарт GSM вытеснил NMT-450, а стандарт UMTS предусматривает постепенное вытеснение и замену GSM. На рис. 1 направления эволюционного перехода к новым стандартам связи показаны пунктирными линиями, а революционного перехода – сплошными.

Следует заметить, что для технологии GSM эволюционный путь развития тоже возможен путём дополнения её такими технологиями как Wi-Fi, GPRS и EDGE. Например, крупнейшие украинские операторы планируют дальнейшее расширение EDGE-покрытие на всё большую территорию страны, а саму эту технологию высокоскоростной передачи данных в GSM-сетях иногда условно обозначают как 2,75G.

Таким образом, можно предположить, что системы CDMA могут стать одним из основных направлений развития связи 3-го поколения в Украине при условии выделения частотного ресурса в диапазоне частот 1900 МГц и дальнейшего расширения услуг на базе технологии CDMA-450, которая может стать основной CDMA технологией в Украине в случае закрытия диапазона 800 МГц.

**Системы сотовой радиосвязи 3-го поколения UMTS (WCDMA) и CDMA 2000.** Одним из наиболее распространенных в настоящее время в Европе стандартов систем сотовой связи третьего поколения является стандарт UMTS [2], который предполагает постепенную миграцию от стандарта GSM к стандарту WCDMA. Стандарт UMTS работает в диапазонах частот 1935-1950 МГц, 2015-2020 МГц и 2125-2140 МГц. Предусмотрена также возможность его использования в других диапазонах.

ОАО «Укртелеком» первым в Украине получил лицензию и начал предоставлять услуги мобильной связи в диапазоне частот 1,9-2,1 ГГц в этом стандарте, обеспечивая роуминг с сетью GSM оператора «Украинские радиосистемы». Согласно представленному общественности бизнес-плану ОАО «Укртелеком» по развитию сети мобильной связи третьего поколения, к 2010 году его сеть охватит территорию Украины, на которой проживает более 70% населения.

На получение остальных трёх UMTS-лицензий в диапазоне частот 2,1-2,2 ГГц претендуют четыре оператора, это – «Украинская мобильная связь», «Киевстар», «Астелит» и «Украинские радиосистемы». Некоторые из перечисленных GSM-операторов проводят тестовые испытания своих сетей. При этом «Астелит» планирует внедрение более скоростного стандарта UMTS/HSDPA, который позиционируется как стандарт поколения 3,5G (см. рис. 1).

Ещё одним стандартом, претендующим на роль лидера среди 3G стандартов в Украине, является стандарт CDMA 2000 1xEV-DO. Этот стандарт получил распространение в Японии, Юго-Восточной Азии и Северной Америке, и является одной из модификаций стандарта CDMA 2000. Оборудование этого стандарта может работать в диапазонах частот 450, 850, 1700, 1900 (1900-1920 МГц и 1980-2000 МГц), 2100 МГц. Как было указано выше, компания «Украинская мобильная связь» получила лицензию, позволяющую ей оказывать услуги фиксированной и мобильной связи 3G по технологии CDMA-450 с использованием именно стандарта CDMA 2000 1xEV-DO версии Rev A в освободившемся частотном ресурсе после закрытия в 2006 г. стандарта NMT-450. Первоначально предполагается использовать CDMA-450 только для скоростной передачи данных на ноутбуки и стационарные ПК с ориентацией на бизнес-пользователей в городах-миллионниках. Предполагается использование 3, 4 и 5-го каналов, тогда как под CDMA-450 всего отведено 7 каналов, ещё полностью не распределенных.

Другие CDMA-операторы могут получить аналогичные лицензии только в случае проведения конверсии, или же попытаются перейти в диапазон частот 1900 МГц, лицензии на который НКРС начала выдавать пока только под технологию UMTS. Таким образом можно утверждать, что возникшая на данный момент ситуация с распределением частотного ресурса ослабила конкурентное преимущество операторов CDMA-800.

Ещё одним 3G-оператором, который первым в Украине начал предоставлять услуги мобильной связи 3G, является оператор «Телесистемы Украины» (ТМ

«PeopleNet»). Этот оператор вышел на рынок в начале 2007 года, сделав ставку на высокоскоростной мобильный доступ в Интернет с использованием технологии CDMA 2000 1xEV-DO Rev. 0 в диапазоне частот 800 МГц. В сентябре 2007 г. «Телесистемы Украины» начали предоставлять своим абонентам услугу мобильного ТВ, осуществляя трансляцию ТВ-каналов через Интернет.

И всё же, несмотря на начало процесса получения лицензий и развёртывания в Украине сетей связи в стандартах UMTS и CDMA 2000 1xEV-DO, остаётся масса открытых вопросов по совместному сосуществованию этих сетей и по их взаимодействию с сетями стандарта CDMA 2000-1x (2,5G), а также с будущими сетями стандартов UMTS/HSDPA (3,5G) и IEEE 802.16e (4G). Мнения экспертов здесь кардинально различаются: от равноценного сосуществования до предположений о том, что в массовом использовании может остаться только одна из этих технологий. Существуют также предположения, что 3G-сети будут специализироваться на предоставлении услуг связи и передачи данных исключительно в крупных населённых пунктах.

Всего в мире на начало 2007 г. запущено в эксплуатацию около 200 сетей 3G. При этом 73% относятся к стандарту UMTS (преимущественно Европейский регион), из них 96 сетей поддерживают технологию HSDPA. Остальные 27% (54 сети) поддерживают стандарт CDMA 2000 1xEV-DO (преимущественно Азиатско-Тихоокеанский регион). Прогнозируется, что к 2010 г. это процентная дистанция увеличится как 84% к 16%.

Внедрение систем связи стандарта UMTS представляет собой революционный путь перехода к системам третьего поколения и предполагает использование принципиально нового оборудования с построением новых сетей связи практически с нуля. В результате этого существующие операторы сотовой связи неохотно идут на внедрение UMTS-сетей из-за необходимости больших капиталовложений при неочевидных перспективах возврата инвестиций. Поэтому можно предположить, что глобального вытеснения старых технологий системами 3G пока не предвидится. Вероятно, окончательному их внедрению будет предшествовать продолжительный период совместного существования с системами 2-го поколения.

**Выводы.** Внедрение в Украине новых технологий мобильной связи UMTS(WCDMA) и CDMA2000 предоставит пользователям возможность как высокоскоростной мобильной передачи данных, так и мобильной голосовой связи с широким набором новых сервисных услуг. Основными препятствиями на пути внедрения новых стандартов в Украине являются: состояние частотного ресурса, вопросы сертификации нового оборудования, потребности в значительных капиталовложениях, проблемы совместного сосуществования стандартов и систем мобильной связи разных поколений.

**Список литературы:** 1. Томаси У. Электронные системы связи. М.: Техносфера, 2007. – 1360 с. 2. Горностаев Ю.М. Перспективные рынки мобильной связи. М.: МЦНТИ, ООО «Мобильные коммуникации», 2000. – 213 с. 3. Лубенец С.В. Перспективы и проблемы развития систем беспроводной передачи данных в Украине // Вісник Національного технічного університету „ХПІ”. Зб. наук. пр. Темат. випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2007. – №30. – с. 13-18.

*Поступила в редколлегию 16.04.08*